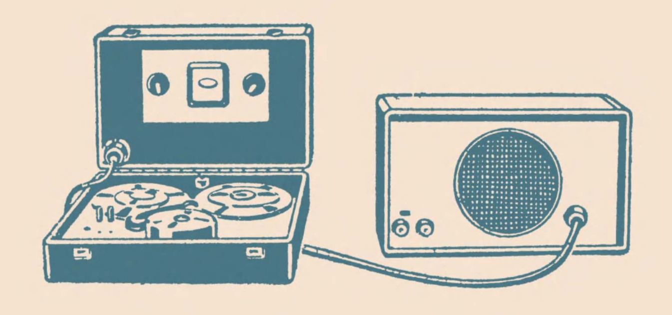


ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЗВУКОЗАПИСЬ





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Звук — волновое движение в воздухе или другой упругой среде. Скорость звука в воздухе при нормальных условиях около 340 *м/сек*.

Статическое давление — давление, существующее в среде при отсутствии звуковых волн.

Мгновенное звуковое давление в какой-либо точке звукового поля есть разность между давлением, существующим в этой точке в рассматриваемый момент, и статическим давлением.

Бар — единица измерения звукового давления. Бар есть давление в 1 *дн* на 1 *см*^{2}.

Эффективное звуковое давление — средняя эффективная величина мгновенного звукового давления в рассматриваемой точке за полный период.

Сила звука — средняя звуковая мощность, проходящая через единицу поверхности, перпендикулярной направлению распространения звуковой волны.

Порог слышимости — минимальная величина эффективного звукового давления синусоидальной волны данной частоты, которая может быть отмечена ухом при абсолютной тишине.

Болевой порог — минимальная величина эффективного звукового давления синусоидальной волны данной частоты, вызывающая у слушателя ощущение боли.

Громкость звука — субъективное качество, определяющее силу звукового ощущения, вызываемого звуком у определенного слушателя.

Децибел — логарифмическая единица измерения отношения двух величин; число децибел, соответствующее данному отношению двух величин, равно десяти натуральным логарифмам этого отношения.

Динамический диапазон — диапазон изменения силы звука в каком-либо звуковом процессе от наименьших значений (тихое звучание) до наибольших (громкое звучание). Выражается в децибелах.

Реверберация стандартная—время (в секундах), в течение которого сила звука заданной частоты и в заданной обстановке уменьшается в 1 млн. раз по сравнению со своим первоначальным значением.

Частотная характеристика — зависимость какого-либо из показателей системы (например, чувствительности микрофона, коэффициента усиления усилителя) от частоты.

Коэффициент нелинейных искажений — отношение суммарного эффективного напряжения (или звукового давления) гармоник, содержащихся на выходе рассматриваемой нелинейной системы, к эффективному напряжению (звуковому давлению) основной частоты, подводимой к системе. Обычно выражается в процентах.

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 76

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЗВУКОЗАПИСЬ

(ЭКСПОНАТЫ 8-й ВСЕСОЮЗНОЙ ЗАОЧНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ)



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1950 ЛЕНИНГРАД

В настоящем выпуске массовой радиобиблиотеки помещены описания ряда аппаратов звукозаписи — экспонатов 8-й Всесоюзной заочной радиовыставки. Брошюра составлена по материалам выставки инж. В. Г. Корольковым

СОДЕРЖАНИЕ

От составителя 3

Репортажный магнитофон (экспонат М. В. Мызникова) 4

Магнитофон МБФ-2-48 (экспонат Ф. Г. Божко) 7

Магнитофон (экспонат Е. П. Керножицкого) 17

Звукозаписывающая установка (экспонат С. С. Платонова) . . . 25

Редактор *Л. В. Троицкий* Технический редактор *Г. Е. Ларионов*

Сдано в набор 8/V 1950 г. Подписано к печати 12/X 1950 г.

Формат бумаги $84 \times 108^1/_{32}$ = $^1/_2$ бум. — 1,64 п. л. Уч.-изд. 2

Т-07907 Тираж 20 000 экз. Заказ № 163

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ОТ СОСТАВИТЕЛЯ

Возможность создания собственной фонетики из записей любимых музыкальных произведений, запись голосов родных и друзей, возможность записи радиопередач — все это весьма интересно и заманчиво. Поэтому ряды любителей звукозаписи непрерывно пополняются. Для начинающих работу в этой новой отрасли любительской техники несомненный интерес представляет знакомство с образцами, изготовленными в любительских условиях. С этой целью в настоящей брошюре помещены описания ряда аппаратов из числа отмеченных премиями и дипломами на 8-й Всесоюзной заочной радиовыставке.

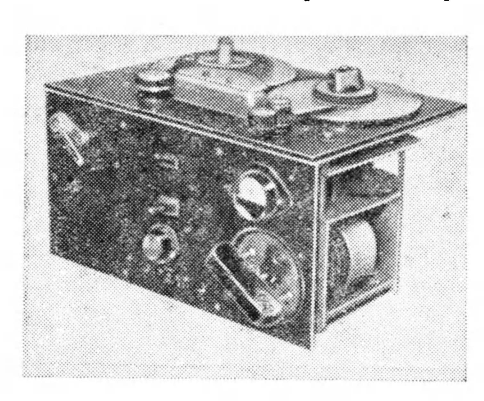
Следует заранее предупредить читателей, что они не найдут здесь полного детального описания того или иного аппарата в таком виде, чтобы можно было механически его скопировать. Да и вряд ли это имело бы смысл, так как авторы конструкций часто использовали подручные материалы и детали, достать которые для других любителей почему-либо будет трудно. Поэтому следует обратить основное внимание лишь на конструктивные решения, принятые в описываемых аппаратах; конкретный же выбор деталей, размеров шасси и т. д. следует производить в зависимости от местных условий.

В. Корольков

РЕПОРТАЖНЫЙ МАГНИТОФОН

(Экспонат М. В. Мызникова—г. Симферополь)

Отличительной особенностью данного аппарата является его портативность и возможность ведения записи не только в стационарных условиях, но и на ходу. Это делает его весьма ценным для проведения различных репортажных записей (запись в поезде, на улице и т. д.). Основное назначение магнитофона — различные речевые записи.



Фиг. 1. Общий вид репортажного магнитофона.

Магнитофон смонтирован в одной упаковке размером 320×260×220 *мм*. В этой же упаковке размещаются и батареи питания.

Лентопротяжный механизм. Внешний вид лентопротяжного механизма показан на фиг. 1. Запись производится на стандартную магнитную пленку, движущуюся со скоростью 180 *мм/сек*. Лентопротяжный механизм приводится в действие двумя спиральными пружинами от старого телеграфного аппарата Морзе.

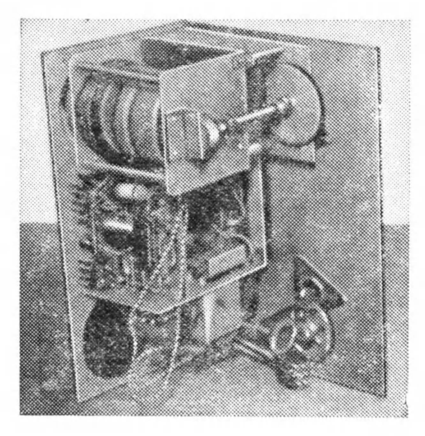
Пружинный механизм через редуктор приводит во вращение правую кассету (фиг. 2), на которую наматывается пленка с левой кассеты. При своем движении пленка увлекает барабан регулятора (фиг. 1). Для более надежного сцепления пленки с барабаном последний имеет резиновую

насадку. Кроме того, пленка прижимается к нему специальным прижимным роликом, расположенным на рычаге. Ось барабана связана с центробежным регулятором, управляющим пружинным механизмом. Благодаря такой системе осуществляется стабилизация линейной скорости продвижения пленки в аппарате.

Для сглаживания отдельных толчков и неравномерностей хода слева от блока головок установлен небольшой инерционный маховичок.

На панели механизма установлены две шпильки для направления движения пленки.

На верхней панели под общим экраном расположены стирающая, записывающая и воспроизводящая головки. Все головки самодельные. Сердечники их изготовлены из пермаллоевых сердечников от низкочастотных трансформаторов.



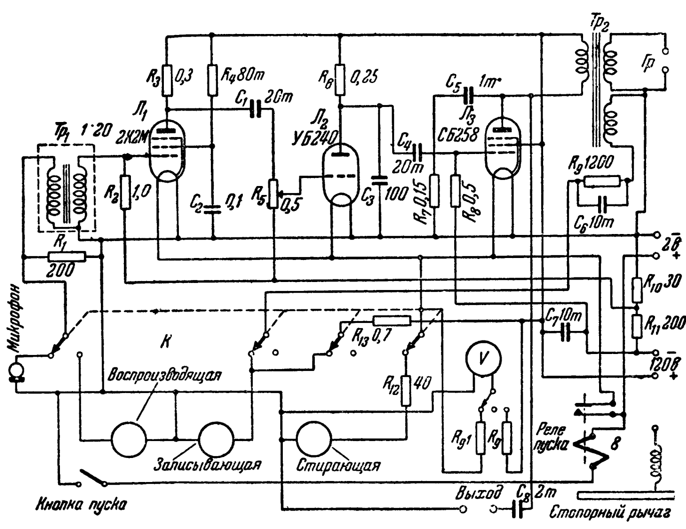
Фиг. 2. Вид на репортажный магнитофон со стороны монтажа.

Пуск и остановка механизма осуществляются путем стопорения левой кассеты при помощи пускового реле. Управление этим реле кнопочное: одна кнопка расположена на ручке микрофона, другая — на крышке общего ящика. Благодаря такой системе крайне упрощается пуск и остановка при работе на ходу. Для обратной перемотки пленки необходимо отъединить пружинный механизм от правой кассеты.

Сцепление их осуществляется при помощи муфты и может быть выключено нажатием кнопки на лицевой панели (фиг. 1). После этого специальной ручкой осуществляют обратную перемотку. Ускорение получается за счет подбора надлежащей зубчатой передачи к левой кассете (фиг. 2).

Завод пружины хватает на 10-минутную работу аппарата по записи или воспроизведению. Если в процессе работы подзаводить пружину, время работы увеличивается до 20 мин.

Усилитель. Усилитель расположен в той же упаковке, что и лентопротяжный механизм. Схема его приведена на фиг. 3. Собран он на экономичных лампах 2-вольтовой серии: 2К2М, УБ-240 и СБ-258. Питание осуществляется от двух анодных батарей БАС-60 и аккумулятора 2НКН-10. Усилитель работает то как усилитель записи, то как усилитель воспроизведения. Переход с одного вида работы на другой производится ключом K.



Фиг. 3. Принципиальная схема усилителя репортажного магнитофона.

При записи на вход усилителя подсоединяется динамический микрофон. Головка записи подключена к одной из обмоток выходного трансформатора через корректирующую ячейку R_9C_6, способствующую лучшей записи высоких частот. В магнитофоне применен постояннотoчный режим записи; через обмотку записывающей головки, кроме тока звуковой частоты, пропускается постоянный ток подмагничивания. Получают его от анодной батареи через дополнительное сопротивление R_{13}. Стирание также осуществляется постоянным током. Для этого низкоомная стирающая головка подсоединяется к батарее накала.

При воспроизведении вход усилителя соединяется с воспроизводящей головкой. Выход усилителя подсоединен к не-

большому динамическому громкоговорителю. Одновременно с зажимов «выход» напряжение может быть подано на последующий усилительный тракт.

В заключение следует указать на некоторые недостатки аппарата, которые легко устранить при изготовлении:

1. Величина тока подмагничивания обычно подбирается в зависимости от качества головки записи и применяемой пленки. Поэтому вместо сопротвления R_{13} лучше поставить переменное сопротивление и при его помощи практически находить наивыгоднейший ток.

2. Поскольку в аппарате применен общий усилитель и для записи и для воспроизведения, вряд ли имеет смысл ставить раздельные головки записи и воспроизведения. Вместо этого можно взять одну универсальную головку и подключать ее соответственно то на вход усилителя, то на его выход. Такая универсальная головка имеет обычную кольцевую конструкцию (см. журнал «Радио» 1947 г., № 10, 12). Рабочий зазор у нее 15—20 μ, задний зазор 0,1—0,15 *мм*, число витков подбирается в зависимости от примененного входного и выходного трансформаторов.

МАГНИТОФОН МБФ-2-48

(Экспонат Ф. Г. Божко—г. Симферополь)

Магнитофон, разработанный и изготовленный т. Божко, является звукозаписывающим аппаратом переносного типа. Вся аппаратура размещается в трех чемоданах, содержащих:

а) лентопротяжный механизм (фиг. 4, 5);

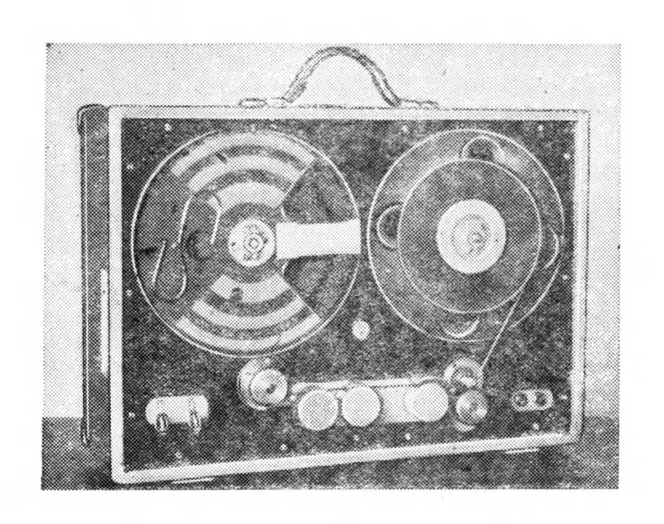
б) усилитель записи и усилитель воспроизведения (фиг. 6, 7);

в) оконечный усилитель, выпрямитель и контрольный громкоговоритель (фиг. 8, 9).

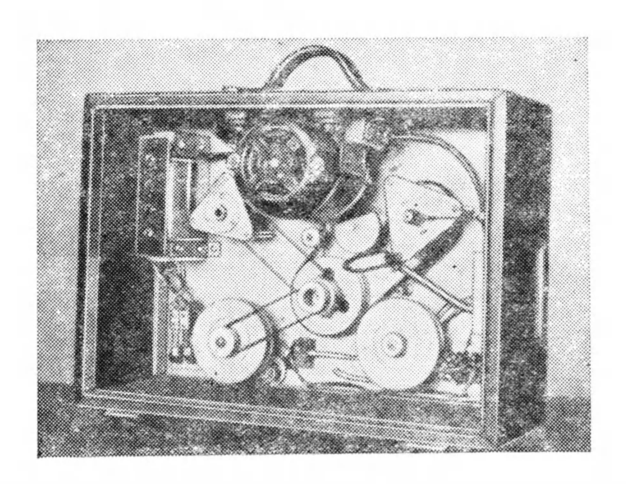
Запись производится на магнитную пленку, движущуюся со скоростью 456 *мм/сек.*

Запись может вестись с микрофона, звукоснимателя, радиоприемника.

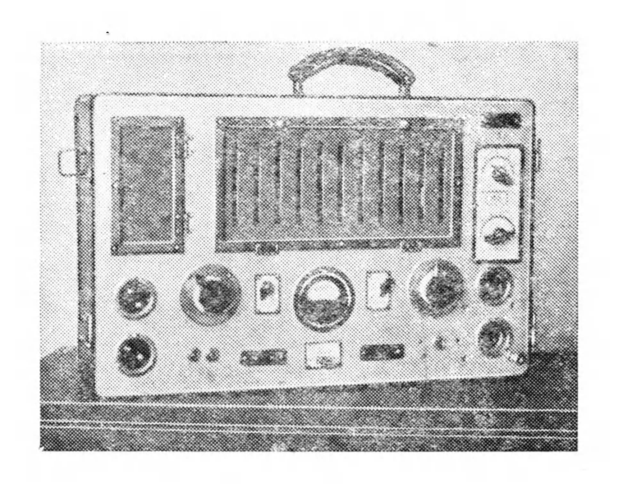
Лентопротяжный механизм. Двигателем лентопротяжного механизма является асинхронный электродвигатель мощностью 30 *вт*, развивающий 2 800 *об/мин.* Путем изменения схемы включения пусковой обмотки может получаться или правое или левое вращение электродвигателя. В цепь пу-



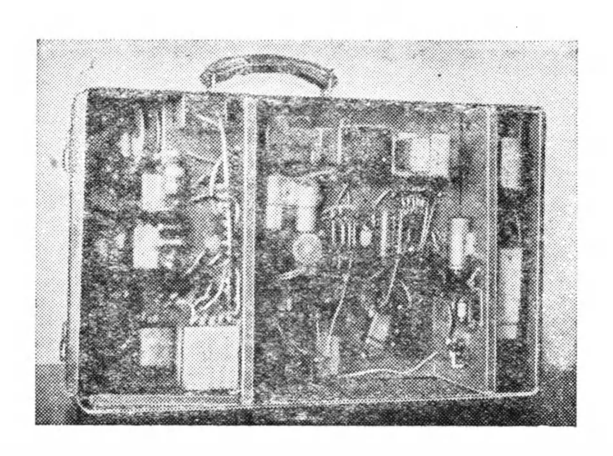
Фиг. 4. Лентопротяжный механизм магнитофона.



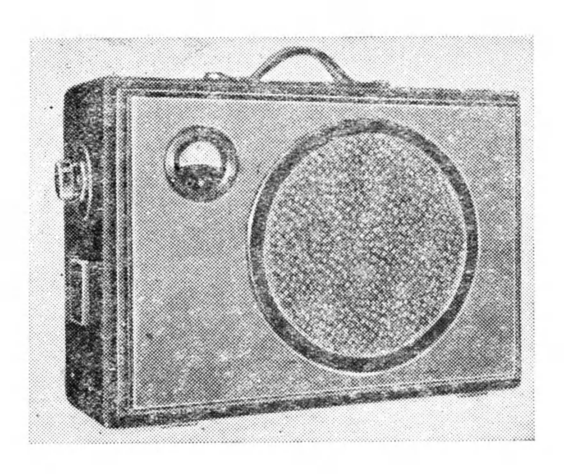
Фиг. 5. Лентопротяжный механизм магнитофона (задняя крышка снята).



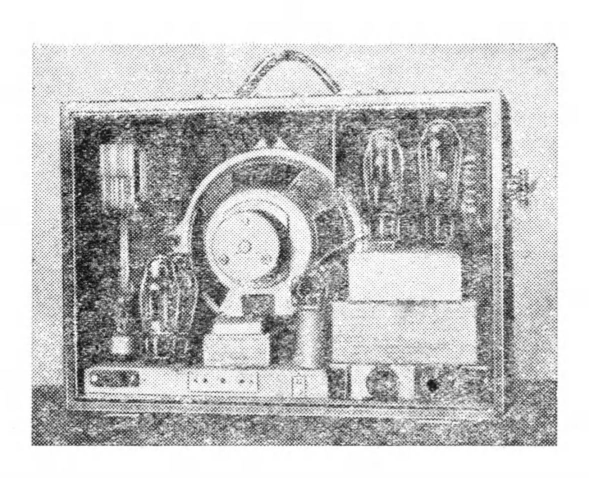
Фиг. 6. Усилитель записи и усилитель воспроизведения.



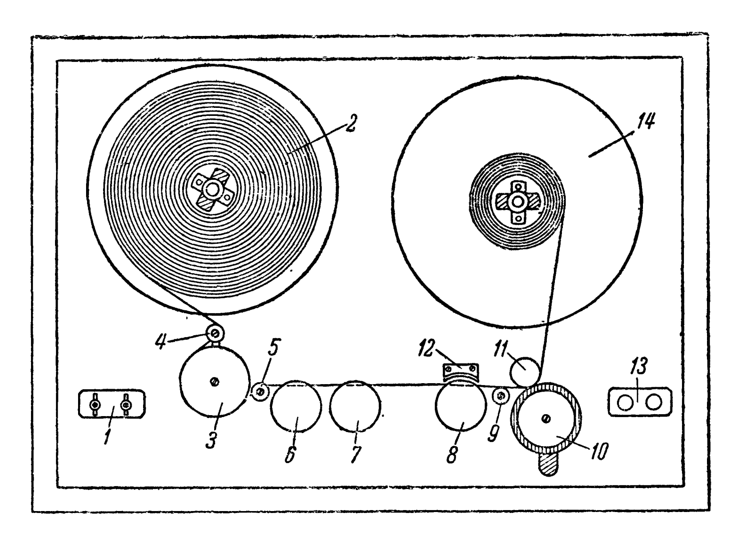
Фиг. 7. Монтаж усилителя записи и усилителя воспроизведения.

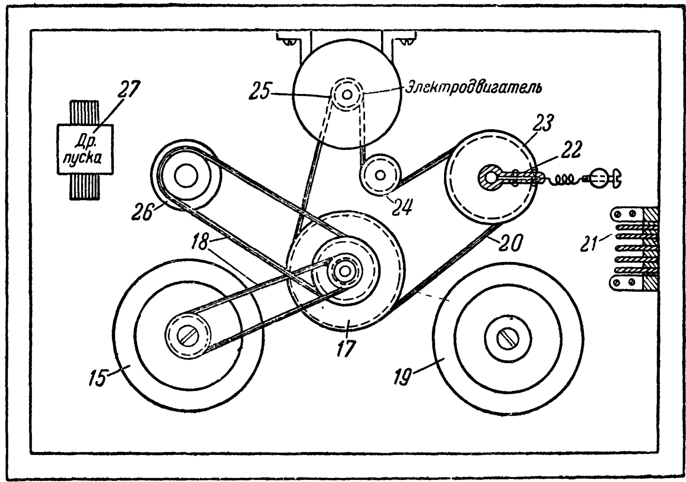


Фиг. 8. Блок выпрямителя и мощного усилителя магнитофона.



Фиг. 9. Вид на блок выпрямителя и мощного усилителя сзади.





Фиг. 10. Схема лентопротяжного механизма магнитофона.

сковой обмотки (фиг. 10) включен дроссель 27. На ось электродвигателя насажен шкивок *25*. Посредством резинового круглого ремня электродвигатель приводит в движение 3-ступенчатый редуктор *17* и шкив перематывающей кассеты *23*. Свободно вращающийся ролик *24*, сидящий на шарикоподшипниках, служит лишь для натяжения ремня.

Редуктор *17* вращается со скоростью 700 *об/мин*, шкив *23* — со скоростью 1 600 *об/мин*. Такая большая скорость перематывающей кассеты позволяет перемотать обратно пленку с 15-минутной записью в течение 50—55 сек. В соответствии с указанными выше скоростями выбираются и размеры отдельных шкивов так, чтобы обеспечить необходимые передаточные отношения. Шкив перематывающей кассеты *23* свободно вращается на оси, не увлекая за собой левую *2* кассету с пленкой при правом вращении двигателя, т. е. при записи и воспроизведении. Для предотвращения произвольного разматывания пленки на левой кассете ось притормаживается тормозным хомутиком *22*. Величина притормаживания регулируется натяжением спиральной пружины, соединенной с хомутиком.

При левом вращении электродвигателя, т. е. при перемотке записанной пленки с собирающей кассеты *14* на перематывающую *2*, шкив *23* сцепляется с осью кассеты *2*, благодаря чему и осуществляется перемотка. Включение сцепления лишь при одном направлении вращения достигается спиральной пружиной, проскальзывающей в одну сторону и сцепляющей шкив с осью в другую.

Собирающая кассета *14* приводится в движение стальным пассиком *18* через вторую ступень редуктора и шкив *26*. Шкив *26* соединяется с осью собирающей кассеты аналогично соединению сматывающей кассеты, т. е. через спиральную пружину. Разница состоит лишь в том, что здесь пружина изгонута в другую сторону и производит сцепление при правом вращении электродвигателя, т. е. при записи или воспроизведении.

Основную роль в протягивании пленки с постоянной скоростью при записи и воспроизведении играет ролик *11*, к которому пленка прижимается поворотным прижимным рычагом *10*. Ролик *11* приводится во вращение через 3-ю ступень редуктора *17* и шкивок стальным пассиком *18*. В целях стабилизации числа оборотов на оси ролика, снизу под платой, насажен маховик *15*. Скорость вращения ведущего ролика 700 *об/мин*. При диаметре ролика 12,4 *мм* это соответствует рабочей скорости пленки 456 *мм/сек*.

Снаружи на прижимной ролик *10* надевается резиновое кольцо. Это обеспечивает лучшее сцепление с пленкой. Рычаг прижимного ролика поворачивается на оси со спиральной пружиной, которая прижимает рычаг к ведущему ролику. Для удержания рычага с роликом в отведенном

положении (что практически необходимо при зарядке аппарата пленкой) в конструкции предусмотрена специальная защелка.

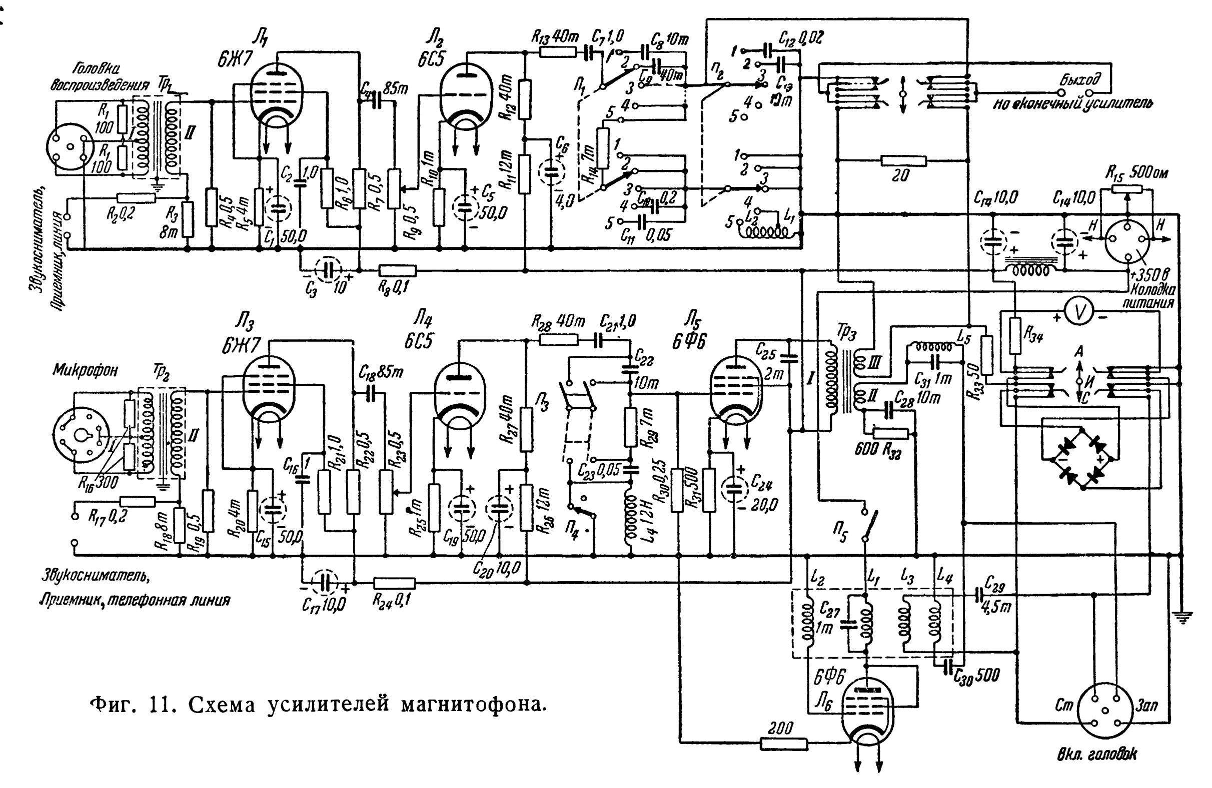
Для повышения равномерности движения пленки в механизме имеется дополнительный стабилизирующий узел, состоящий из свободно вращающегося ролика *3* с сидящим на его оси маховиком *19*, и маленького ролика *4*, укрепленного на поворотном рычаге. Этот поворотный рычаг насажен на ту же ось, что и ролик *3*. Благодаря спиральной пружине рычаг стремится отклонить ролик *4* в крайнее положение. В силу этого всякие толчки в движении пленки, возникающие по каким-либо причинам в левой кассете, будут сглажены совместным действием ролика *4* и инерционного узла *3,19*.

В магнитофоне установлено три головки обычной конструкции. Описание их помещалось на страницах журнала «Радио» № 12, 1947 г. Первая головка — стирающая *6*, вторая — записывающая *7* и третья — воспроизводящая *8*. Стирающая головка должна быть заключена в медный или алюминиевый экран, две другие—в экран из пермаллоя или, в крайнем случае, из железа. Для ослабления действия помех на головку воспроизведения последовательно с ней включается антифонный виток, располагаемый под панелью. Для защиты от внешних полей рабочей стороны воспроизводящей головки на некотором расстоянии от нее ставится защитный щиток *12* из того же материала, что и экран.

Ролики *5* и *9* — направляющие, стальные. Ключи *1* служат для управления аппаратом. Кнопки *13* — пусковые к электродвигателю. Соединение лентопротяжного механизма с усилителем записи и воспроизведения производится одной восьмиконтактной колодкой.

Усилитель записи и воспроизведения. Усилитель записи и усилитель воспроизведения (фиг. 11) смонтированы на одном общем железном шасси. В описываемой конструкции автором было применено шасси от киноусилителя УКМ-25.

Усилитель записи состоит из трех ступеней, собранных по типовой схеме. Отличной является лишь схема коррекции частотных искажений, осуществленная между второй и третьей ступенями. Схема позволяет корректировать как низкие, так и высокие частоты звукового диапазона. Практически она хорошо помогает в тех случаях, когда запись производится в помещениях с плохой акустической характеристикой.



Фиг. 11. Схема усилителей магнитофона.

Усилитель воспроизведения состоит только из двух ступеней усиления, так как дальнейшее усиление производится в мощном усилителе, расположенном в третьем чемодане Он также имеет регулируемую коррекцию.

Наличие двух усилителей — записывающего и воспроизводящего — позволяет контролировать на слух качество за писи, не дожидаясь окончания. Это позволяет во-время исправлять обнаруженные дефекты записи.

Выходы обоих усилителей подведены к ключу, который коммутирует их на вход мощного усилителя. Тем самым осуществляется контроль и сравнение звучания «до записи» и «после записи» (т. е. воспроизведение с пленки). Второй ключ служит для переключения контрольно-измерительного прибора на измерения: 1) анодного напряжения; 2) уровня звуковой частоты на выходе усилителя записи; 3) высокочастотного напряжения на стирающей головке.

Вместе с усилителем записи смонтирован и высокочастотный генератор. Частота колебаний генератора выбрана около 60 *кгц*.

При помощи одного из ключей управления на лентопротяжном механизме при включении аппарата на запись коммутация осуществляется в такой последовательности, что записывающая головка подключается к выходу усилителя записи лишь после того, как на него подается анодное напряжение. Эта последовательность важна, чтобы избежать замагничивания головки.

Напряжение высокой частоты на стирающую и записывающую головки снимается с отдельных катушек связи генератора L_3 и L_4. Для получения необходимых величин токов эти цепи настраиваются подбором конденсаторов C_{29} и C_{30}.

Чтобы исключить ответвление высокочастотного тока подмагничивания в выходной трансформатор, в схему включен фильтр-пробка L_5, C_{31}, настроенный на частоту тока подмагничивания.

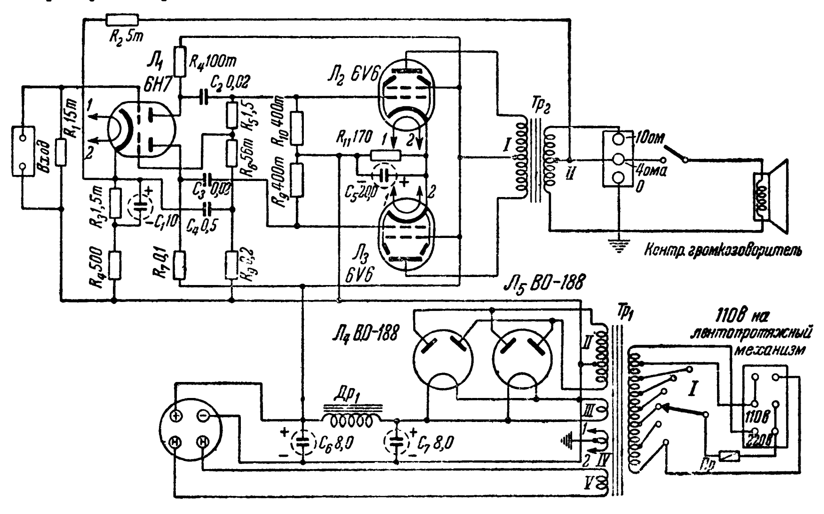
Ячейка C_{28} — R_{32} компенсирует возрастание электрического сопротивления записывающей головки по мере возрастания звуковой частоты. Тем самым стабилизируется нагрузка оконечной ступени усилителя записи, что важно для избежания искажения частотной характеристики записи.

Данные деталей указаны на принципиальной схеме. Моточные данные приведены в конце описания.

Мощный усилитель, выпрямитель и контрольный громкоговоритель. В третьем чемодане смонтированы: мощный усилитель, 1,5-*вт* контрольный динамический громкоговоритель с постоянным магнитом и общий выпрямитель.

Мощный усилитель собран по двухтактной схеме на лампах 6V6 (фиг. 12). Входная часть осуществлена по инверсной схеме, на лампе 6Н7.

Усилитель может развить полезную мощность до 10 *вт*. Предусмотрены два низкоомных выхода — 4 и 10 *ом*, поз-



Фиг. 12. Схема оконечного усилителя и выпрямителя магнитофона.

воляющих включать не только контрольный, но и дополнительные мощные динамики. При этом громкоговоритель, находящийся в чемодане, может отключаться.

Двухполупериодный выпрямитель собран на двух кенотронах ВО-188 (их можно заменить одним кенотроном 5U4). Выпрямленное напряжение после дросселя равно 350 *в*.

Выпрямитель имеет две ячейки фильтра. Одна ячейка вмонтирована непосредственно в выпрямитель. После нее снимается напряжение на мощный усилитель.

Вторая ячейка находится в усилителе записи. Сетевая обмотка силового трансформатора имеет отводы для регулирования напряжения. Она может включаться как на 110, так и на 220 *в* (нижние две пары зажимов). С верхней

пары зажимов снимается 120 *в* на электродвигатель лентопротяжного механизма. Контроль напряжения производится по щитовому вольтметру малого размера, устанавливаемому с лицевой стороны чемодана.

Моточные данные. Силовой трансформатор $Тр_1$. Сечение сердечника 25 $см^2$. Пластины Ш-25. Обмотка Т—352 витка провода ПЭ 1,25 с отводами от 160, 272, 288, 304, 320 и 336 витков. Обмотка II — 528 × 2 витков с отводом от середины, провод ПЭ 0,4. Обмотка III—7 витков, провод ПЭ 1,25. Обмотка IV — 11 витков, провод ПЭ 1,25 с отводом от середины. Обмотка V — 11 витков, провод ПЭ 1,8.

Дроссель фильтра $Др_1$. Сечение сердечника 6,5 $см^2$, воздушный зазор 1 *мм*. Обмотка — 5 000 витков, провод ПЭ 0,35.

Выходной трансформатор $Тр_2$. Сечение сердечника 5,7 $см^2$. Обмотка I—1 400 × 2 витков, провод ПЭ 0,2 с отводом от середины. Обмотка II—160 витков, отвод от 60-го витка, провод ПЭ 1,0.

Входные трансформаторы $Тр_1$ и $Тр_2$. Сердечник — пермаллой Г-11, сечение 1,1 $см^2$. Обмотка I—500×2 витков, провод ПЭ 0,1. Обмотка II—6 600 × 2 витков, провод ПЭ 0,05. Трансформаторы заключены в пермаллоевые экраны.

Выходной трансформатор $Тр_3$. Сечение сердечника 5 $см^2$. Обмотка I—2 660 витков, провод ПЭ 0,15. Обмотка II—580 витков, провод ПЭ 0,25. Обмотка III—100 витков, провод ПЭ 0,8.

Катушки генератора. Наматываются на каркасе диаметром 25 *мм*. Взаиморасположение подбирается практически. Анодная обмотка 1 000 витков, провод ПЭ 0,3. Сеточная обмотка—400 витков, провод ПЭ 0,3. Обмотка связи с головкой стирания (L_3) 200 витков, провод ПЭ 0,4. Обмотка связи с головкой записи (L_4)—120 витков, провод ПЭ 0,3.

МАГНИТОФОН

(Экспонат Е. П. Керножицкого—г. Гомель).

Описываемый ниже магнитофон представляет собой портативную звукозаписывающую установку, имеющую небольшой вес и легко переносимую одним человеком.

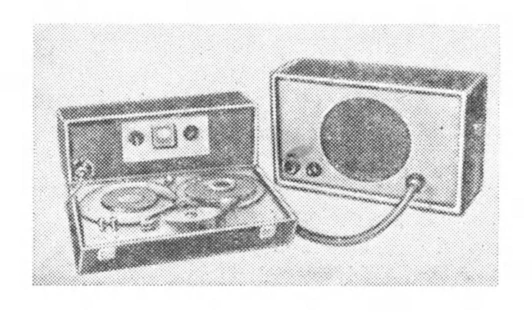
Вся установка смонтирована в двух отсеках деревянного ящика, которые при переноске складываются вместе

и образуют одну упаковку размером 375×325×180 *мм* (см. фиг. 13,14). В одном отсеке собраны лентопротяжный механизм и усилитель, во втором размещены выпрямитель и небольшой громкоговоритель. Здесь же имеется отделение для укладки шлангов и микрофона.

Фиг. 13. Магнитофон в собранном виде.

Для подготовки аппарата к работе требуется всего лишь несколько минут. Для этого необходимо лишь открыть ящик, разнять его на две составные части и включить соединительные шланги.

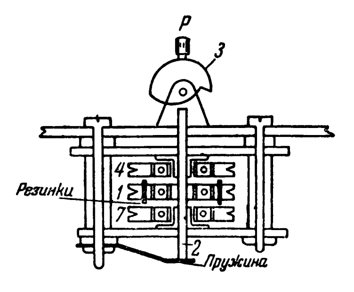
Лентопротяжный механизм. Лентопротяжный механизм приводится в движение одним электродвигателем от настольного вентилятора, мощность его около 20 *вт*. Движение пленки происходит со скоростью 465 *мм/сек*. Размер кассеты позволяет получить запись длительностью до 10 мин. Кроме рабочего движения пленки при записи и при воспроизведении, имеется обратная ускоренная перемотка.



Фиг. 14. Магнитофон, подготовленный к работе.

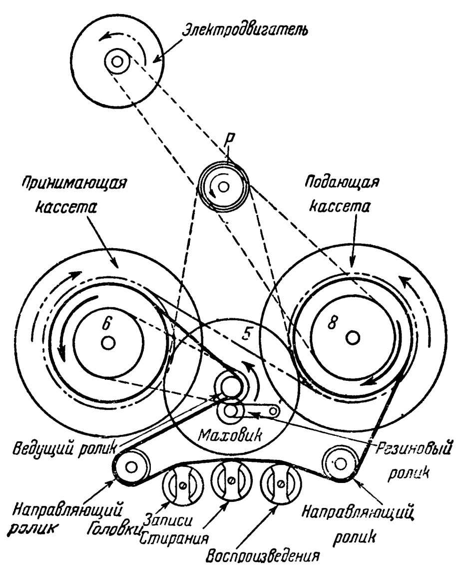
Механизм работает следующим образом (см. фиг. 15). При включенном электродвигателе вращается шкив *1*, свободно сидящий на оси *2*. Поворачивая ручку управления лентопряжным механизмом вправо или влево от среднего положения, посредством эксцентрика *3* перемещают ось *2*,

а вместе с ней и шкив *1* вверх или вниз. При этом шкив *1* входит в зацепление и передает вращение шкиву *4* или *7*. Пружинными пассиками шкив *4* связан с ведущим барабаном *5*, а шкив *7* — со шкивом *8*, сидящим на оси подающей кассеты (фиг. 16).



Фиг. 15. Схема включения магнитофона.

Таким образом, среднее положение ручки управления соответствует холостому ходу аппарата. Правое положение (сцепление со шкивом *4*) — рабочий ход пленки в прямом направлении (запись или воспроизведение). Левое положение — обратная перемотка пленки. Во время рабочего хода аппарата принимающая кассета получает вращение через передачу пружинным пассиком от ведущего барабана. Все шкивы в аппарате сделаны



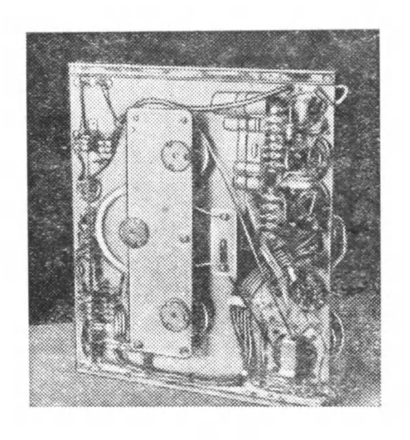
Фиг. 16. Схема движения пленки в магнитофоне.

из текстолита. Маховик на оси ведущего барабана бронзовый со свинцовым ободом, диаметром 100 *мм*. Оси посажены на шарикоподшипники.

Путь зарядки пленки в аппарате при рабочем ходе и перемотке показан на фиг. 16.

Вид отдельных деталей и узлов лентопротяжного механизма показан на фиг. 17, 18, 19.

Усилитель. В аппарате применен один усилитель, используемый как при записи, так и при воспроизведении. Первая и вторая ступени усилителя собраны на лампах 6Ж7, третья — на лампе 6Ф6.

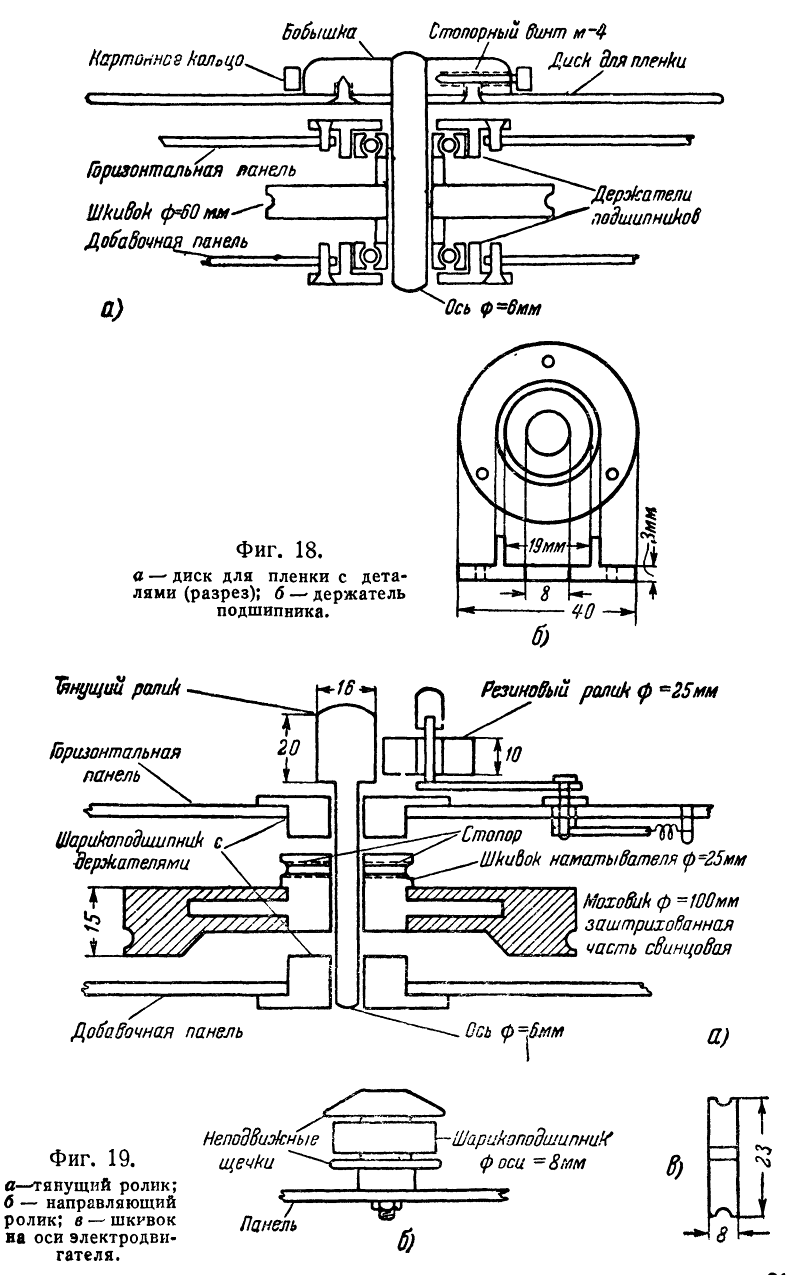


Фиг. 17. Вид на монтаж лентопротяжного механизма и усилителя.

На вход первой ступени подается напряжение с воспроизводящей головки (при воспроизведении) или с микрофона (при записи, см. фиг. 20). Выход радиоприемника, звукосниматель или трансляционная линия включаются на вторую ступень. При этом первая ступень отключается.

Регулятор громкости во всех режимах работы усилителя один и тот же — на входе второй ступени. На входе третьей ступени включен частотный корректор (R_{12}, C_9). Им регулируют тембр звучания при воспроизведении. С выхода усилителя при воспроизведении напряжение поступает через переключатель на громкоговоритель, а при записи — с анода оконечной ступени, через делитель и частотный корректор (R_{19}, C_{18}) на головку записи. При этом в цепи оказывается последовательно включенной катушка связи с высокочастотным генератором, благодаря чему через обмотку головки записи протекают, кроме токов звуковой частоты, и ток подмагничивания пленки. Во время записи важно следить за тем, чтобы выходное напряжение, снимаемое с усилителя, не превышало какой-то заранее практически найденной величины. Для этого контроля применяется купроксный вольтметр. Им же контролируется напряжение сети со стороны накальной обмотки.

При изготовлении магнитофона особое внимание было обращено на тщательность экранировки входного транс-

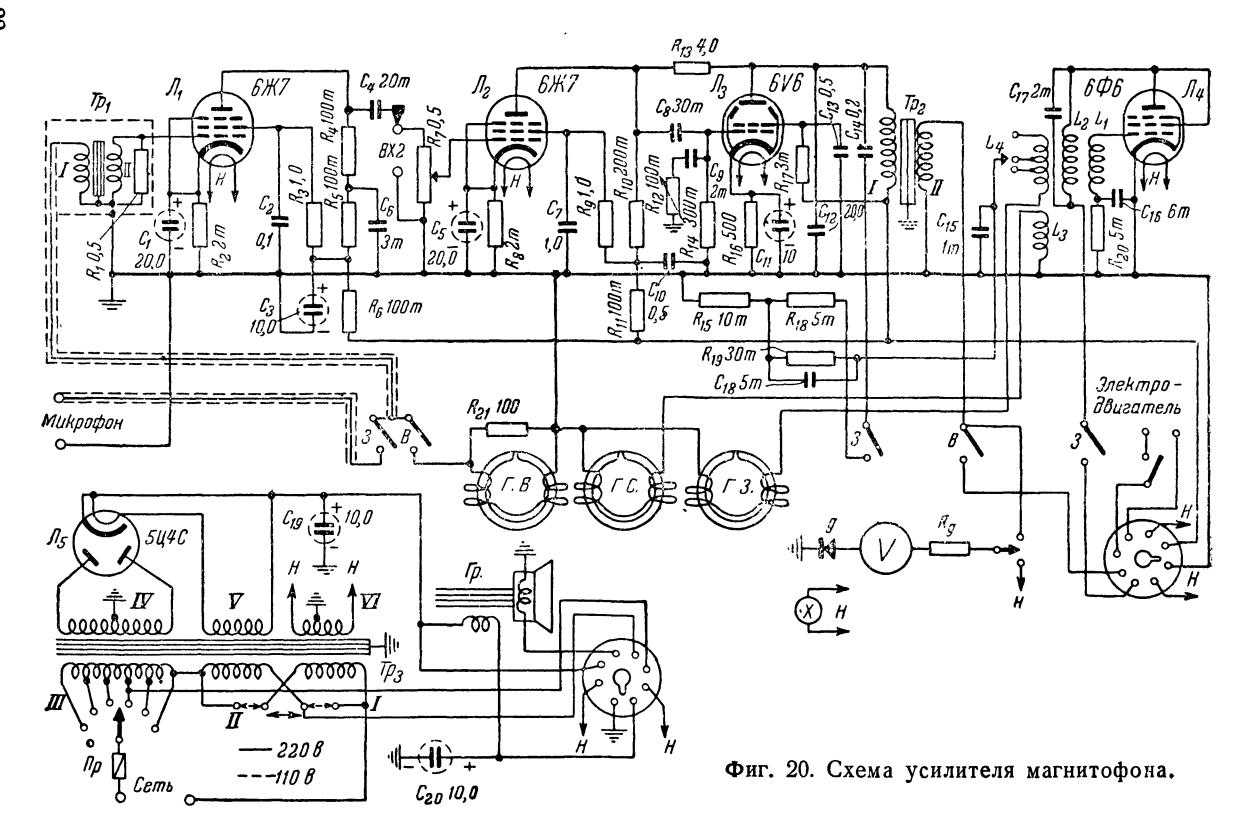


Фиг. 18.

а — диск для пленки с деталями (разрез); *б* — держатель подшипника.

Фиг. 19.

а—тянущий ролик; *б* — направляющий ролик; *в* — шкивок на оси электродвигателя.



Фиг. 20. Схема усилителя магнитофона.

форматора. Кроме того, весь усилитель в целом заключен в железный экран.

Расположение усилителя и двигателя в одной части упаковки вызывает опасность передачи на первую лампу механических вибраций электродвигателя. Во избежание этого крепление электродвигателя амортизировано губчатой резиной. Так же амортизирована панелька первой лампы усилителя.

Высокочастотный генератор. В магнитофоне в целях упрощения конструкции применены головки с сердечниками из трансформаторной стали. Это и определило рабочую частоту высокочастотного генератора, взятую равной 20 *кгц*. Применение более высокой частоты при головках из трансформаторной стали вызывает чрезмерный нагрев сердечников ввиду роста потерь на перемагничивание и вихревые токи.

Генератор собран на лампе 6Ф6 по обычной схеме с индуктивной обратной связью (см. фиг. 20). При воспроизведении записи генератор выключается путем снятия высокого напряжения с анода лампы. Для подбора оптимального значения тока подмагничивания катушка связи генератора с головкой записи L_4 имеет ряд отводов.

Выпрямитель. Выпрямитель и громкоговоритель собраны в одной части упаковки и при работе магнитофона относятся от усилителей на 1,5 *м* для ослабления паразитных наводок.

Схема выпрямителя обычная, двухполупериодная, на лампе 5Ц4-С. В качестве дросселя фильтра используется обмотка подмагничивания динамика. Динамик применен типа ДП-37.

Первичная обмотка силового трансформатора состоит собственно из трех обмоток, рассчитанных каждая на напряжение 80 *в*. Одна из них секционирована, что позволяет получать комбинации включения на различные напряжения от 80 до 240 *в*. Для питания электродвигателя лентопротяжного механизма имеется отвод от первичной обмотки силового трансформатора, дающий напряжение 110 *в*. Данные обмоток силового трансформатора приведены в конце описания.

Головки. Устройство головок аналогично описанному в журнале «Радио», № 10 и 12 за 1947 г. Все три головки сделаны из трансформаторного железа толщиной 0,3 *мм*.

Рабочие зазоры равны: в головке воспроизведения — 25 μ, в головке записи — 30 μ, в головке стирания — 0,5 *мм*. Кроме того, в головке записи делается дополнительный задний зазор — 0,4 *мм*. Пластины железа перед сборкой покрываются с двух сторон бакелитовым лаком. Обмотки головок записи, стирания и воспроизведения намотаны проводом ПЭШО 0,1. Обмотка каждой головки разделена на две равные части, по 150 витков в каждой.

Включение магнитофона. Для проведения записи рулон пленки кладется на правую кассету и заряжается в лентопротяжный механизм так, как это показано на фиг. 16. Конец ее закрепляется на принимающей кассете. Включается питание и запускается электродвигатель при холостом ходе (т. е. в среднем положении эксцентрика). Далее, постепенно переводя ручку управления эксцентриком в одно из крайних положений, сцепляют шкивы 1-й и 4-й и тем самым включают рабочий ход пленки. Переключатель «запись-воспроизведение» ставят в положение «запись» и регулятором громкости подбирают необходимое усиление. После записи ручка управления эксцентриком муфты сцепления переводится в противоположное положение; при этом сцепляются шкивы 3-й и 7-й. Производится ускоренная перемотка пленки в обратном направлении. Включение на воспроизведение производится так же, как и на запись, с той лишь разницей, что переключатель вида работ ставится в положение «воспроизведение».

Данные моточных деталей. Силовой трансформатор Tp_3. I и II обмотки по 320 витков провода ПЭ 0,55. III обмотка — 5 × 60 витков ПЭ 0,55. IV обмотка — 2 × 1 350 витков ПЭ 0,2. V обмотка — 20 витков ПЭ 1,0 VI обмотка — 25 витков ПЭ 1,2. Сердечник Ш-32, набор 35 *мм*.

Выходной трансформатор Tp_2. I обмотка — 3 600 витков ПЭ 0,15. II обмотка — 80 витков ПЭ 0,8. Сердечник Ш-22, набор 20 *мм*, зазор 0,1 *мм*.

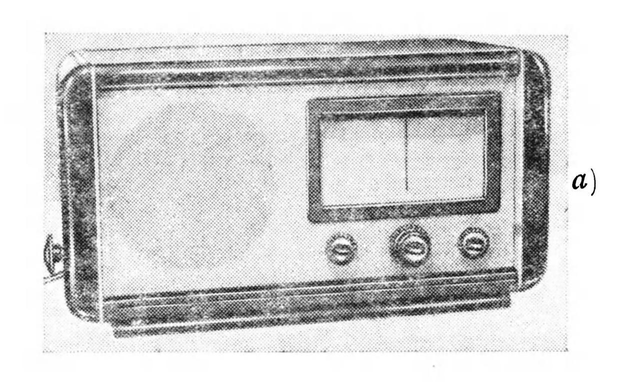
Входной трансформатор Tp_1. I обмотка — 2 × 300 витков ПЭ 0,12. II обмотка — 4 × 3 000 витков ПЭ 0,06. Сердечник Г-11, набор 10 *мм*.

Катушки генератора. L_1—400 витков ПЭШО 0,27. L_2 — 1 000 витков ПЭШО 0,27. L_3 — 600 витков ПЭШО 0,27. L_4 — 150 + 40 + 40 витков ПЭШО 0,27. Сердечник диаметром 20—25 *мм*, магнетитовый.

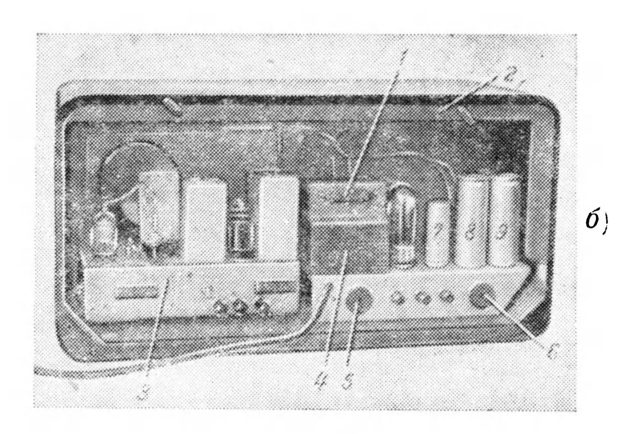
ЗВУКОЗАПИСЫВАЮЩАЯ УСТАНОВКА

(Экспонат С. С. Платонова — г. Красноярск)

Установка, сконструированная и изготовленная С. С. Платоновым, представляет собой компоновку нескольких записывающих и воспроизводящих устройств и радио-



а)



б)

Фиг. 21.

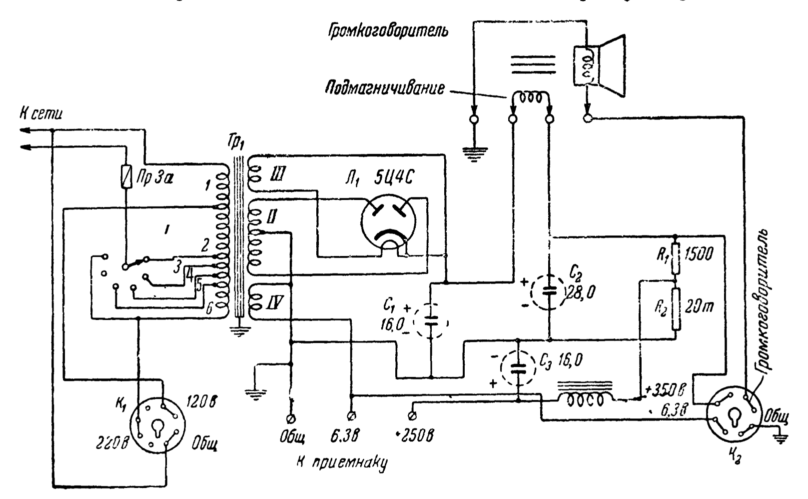
а — приемник и выпрямитель звукозаписывающей установки; *б* — вид на приемник и выпрямитель сзади.

приемника. Вся конструкция блочная, что дает большое удобство в эксплоатации; регулировка и настройка одного из блоков не нарушает работу остальных.

Все блоки установки расположены в двух ящиках. В первом ящике (фиг. 21,*а*) размером 250 × 300 × 580 *мм*

(использован от фабричного приемника) размещаются: выпрямитель и радиоприемник (фиг. 21,*б*). С первичной обмотки трансформатора через колодку K_1 подается переменное напряжение 110—220 *в* для питания электродвигателей установки (фиг. 22). Радиоприемник — 6-ламповый супергетеродин, второго класса без усиления низкой частоты. Громкоговоритель ДАТ-4 (10-ваттный).

Во втором ящике (фиг. 23,*а*) размером 300 × 300 × 600 *мм* расположены 4 блока: электропроигрыватель



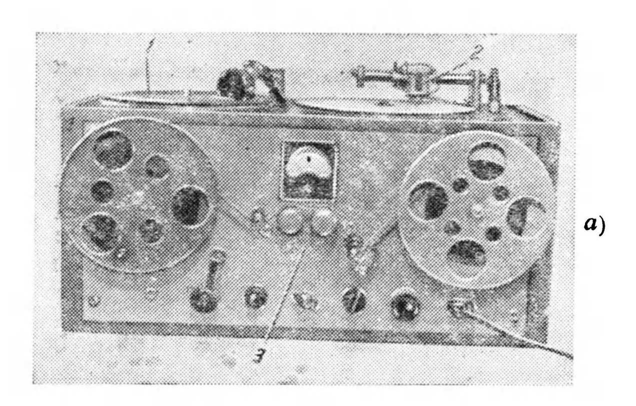
Фиг. 22. Схема выпрямителя звукозаписывающей установки.

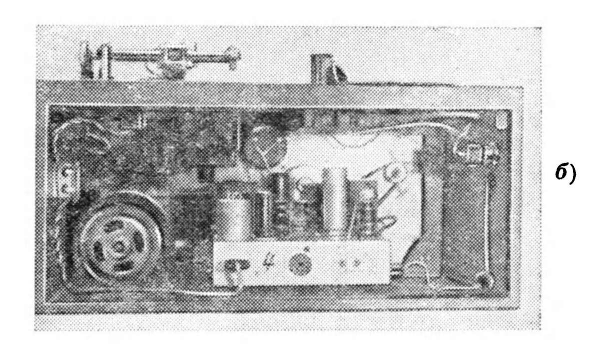
граммпластинок *1*, аппарат для записи на диск резанием *2*, магнитофон *3*, усилитель низкой частоты и высокочастотный генератор для магнитофона *4*. Вид на эти блоки сзади приведен на фиг. 23,*б*.

Блок питания. Выпрямитель установки собран по стандартной двухполупериодной схеме на кенотроне 5Ц4С. После первого звена фильтра, включающего в себя обмотку подмагничивания динамика, напряжение в 350 *в* подается на усилитель низкой частоты. С делителя, составленного из остеклованных сопротивлений R_1 и R_2, и через дополнительную ячейку фильтра напряжение в 250 *в* подается для питания приемника.

Силовой трансформатор Tp_1 блока питания имеет следующие данные. Пластины Ш-30, набор 60 *мм*. Обмотка I—

660 витков (для напряжения 220 *в*) провода ПЭ 0,55 с отводами от 375 (125 *в*), 480 (160 *в*), 525 (175 *в*), 570 (190 *в*) и 615 (205 *в*) витков. Обмотка II—2×1 200 витков (напряжение 2×450 *в*) провода ПЭ 0,27. Обмотка III —





Фиг. 23.

а—аппарат для записи на диск, магнитофон и проигрыватель (общий вид); *б*—вид на установку, где размещен аппарат для записи на диск и магнитофон сзади.

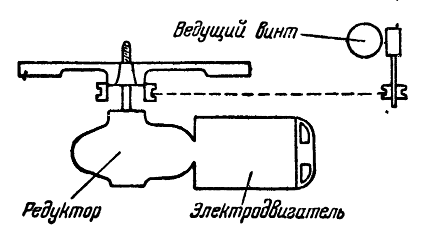
15 витков (напряжение 5 *в*) провода ПШД 1,0. Обмотка IV (6,3 *в*) — 20 витков провода ПБД 1,2.

Дроссель *Др* собран на сердечнике из пластин Ш-19, набор 35 *мм*, и имеет 5 000 витков провода ПЭ 0,15.

Соединение блока питания с усилителем и электродвигателями производится разъемными колодками K_1 и K_2, изготовленными из ламповых цоколей.

Блок электропроигрывателя. Смонтирован на панели размером 280×280 *мм*, изготовленной из 8-*мм* фанеры. Панель вставляется в пазы, прорезанные в верхней части ящика.

Звукосниматель электромагнитный с сапфировой иглой. В нерабочем положении игла опускается на резиновый упор. Тонарм звукоснимателя имеет фиксируемое изменение угла наклона иглы. Это необходимо при проигрывании пластинок собственной записи, записываемых на более мягком материале, чем обычная граммофонная пластинка.



Фиг. 24. Ось и редуктор установки для записи на диск.

Блок записи на диск. Размещается также на фанерной панели размером 340×280 *мм*, толщиной 15 *мм*. Этот блок, так же как и электропроигрыватель, вставляется в пазы в верхней части ящика. В блоке использован синхронный электродвигатель от радиолы Д-11. Благодаря редуктору, смонтированному вместе с электродвигателем, выведенная наружу ось вращается со скоростью 78 *об/мин*. При изготовлении аппарата эта ось была заменена вновь изготовленной с конусом и резьбой наверху (фиг. 24).

На конце оси насаживается съемный диск диаметром 250 *мм*, изготовленный из 12-*мм* железа. Ось электродвигателя, выступающая примерно на 12 *мм*, служит для крепления целлулоидных дисков, на которых производится запись; крепление осуществляется гайкой и пружинящей алюминиевой шайбой.

На выточке диска, снизу надет шкивок ($D = 24$ *мм*), служащий для передачи вращения на смещающий механизм (фиг. 24).

Каретка рекордера с запрессованными в нее медными втулками ходит по двум стальным направляющим осям диаметром 15 *мм*. Между этими осями вращается винт смещения ($D = 15$ *мм*) с ленточной резьбой, шаг нитки — 1,5 *мм*. На выступающем конце винта смещения надета червячная шестерня, сцепленная с вертикально расположенным червяком (шестерня и червяк использованы от старого граммофонного механизма). Червяк посажен на

ось, проходящую сквозь панель. Снизу на эту ось надет шкив, сцепленный резиновым пассиком с осью вращения диска.

Необходимый шаг смещения — 0,25 *мм*, при резьбе винта смещения 1,5 *мм*, получен за счет снижения числа его оборотов, осуществляемого червячной передачей.

Сцепление каретки рекордера с винтом смещения осуществляется при помощи полугайки.

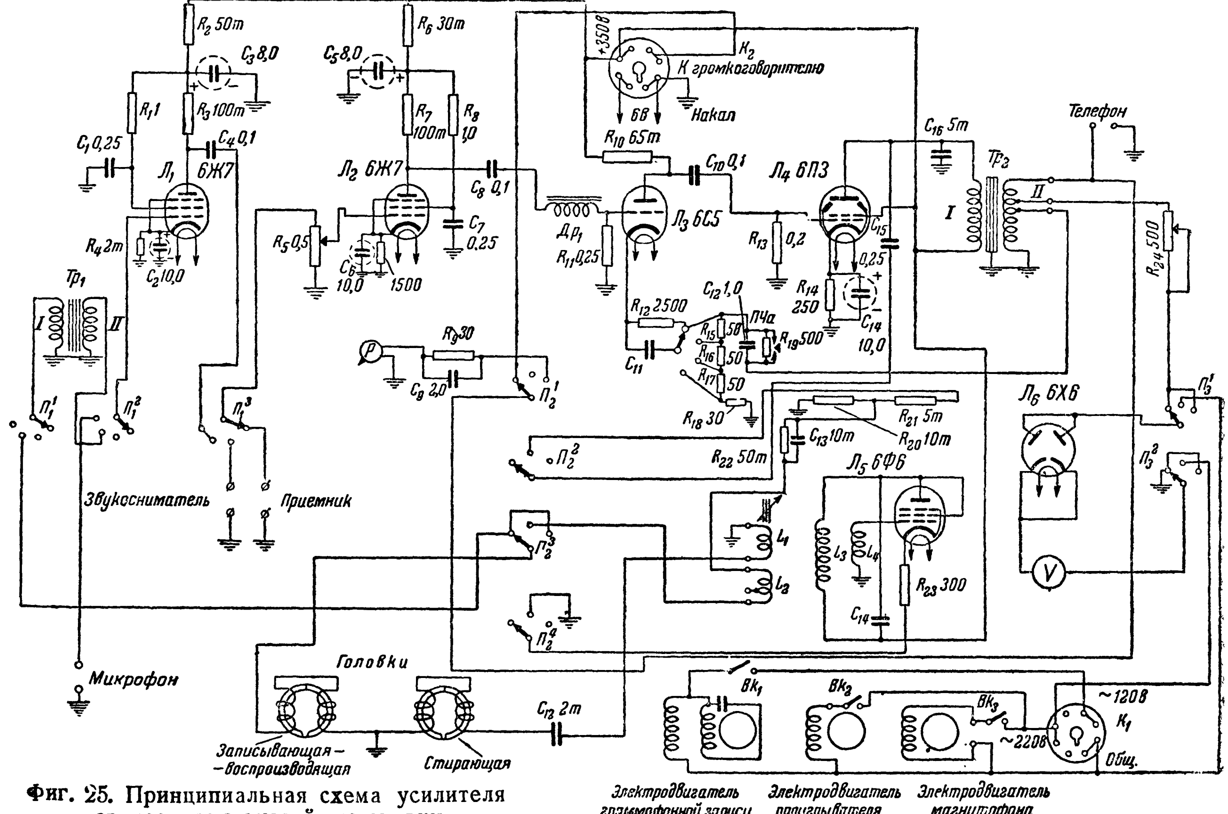
Рекордер сделан по описанию, помещенному в журнале «Радиофронт» № 24, 1937 г. и № 7, 1938 г. (конструкции Бортновского и Костика). Запись производится сапфировыми или стальными резцами. Последние изготовляются из граммофонных иголок.

Для улучшения частотной характеристики записи последовательно с рекордером включены параллельно соединенные конденсатор C_9 и сопротивление R_9, величина которых подбирается в зависимости от сопротивления катушки рекордера (фиг. 25).

Блок магнитофона. Запись производится на магнитную пленку, движущуюся со скоростью 456 *мм/сек*. Лентопротяжный механизм приводится в движение одним электродвигателем от вентилятора, вращающимся со скоростью 820 *об/мин*. Электродвигатель перемотан и мощность его увеличена до 25 *вт*. На его оси насажен шкивок, связанный пассиком с маховиком диаметром 80 *мм*. На ось маховика надет эбонитовый барабан диаметром 15 *мм*. Этот барабан выходит на лицевую панель аппарата и ведет пленку, которая прижимается к его поверхности прижимным резиновым роликом (фиг. 23,*а*). Прижимной ролик укреплен на поворачивающемся рычаге, его положения по отношению к эбонитовому барабану фиксируются специальным фиксатором. Вращение правой (принимающей кассеты) осуществлено через пружинный пассик, передающий вращение со шкива ($D = 30$ *мм*), сидящего на одной оси с маховиком ведущего барабана на шкив ($D = 80$ *мм*), насаженный на ось правой кассеты.

По обе стороны блока головок расположены направляющие ролики. На оси левого ролика за панелью насажен маховик, стабилизирующий ход пленки.

Левая кассета связана ременной передачей со шкивом обратной перемотки. Ось этого шкива снабжена ручкой, выведенной на переднюю панель. Выбрав надлежащее передаточное соотношение, можно добиться достаточно быстрой



Фиг. 25. Принципиальная схема усилителя звукозаписывающей установки.

перемотки. Ручка обратной перемотки во время нормального рабочего хода пленки может сниматься с оси. Остающаяся ременная передача создает необходимое подтормаживание левой кассеты, благодаря чему пленка плотнее прилегает к головкам.

Кассеты аппарата сделаны из дюралюминия. Диаметр кассет 200 *мм*. Количество пленки, помещающейся на кассете, обеспечивает продолжительность записи в 15 мин. В аппарате применены две кольцевые головки: одна для стирания, другая для записи и воспроизведения. Сердечники головок обычной кольцеобразной формы, изготовлены из пермаллоя толщиной 0,35 *мм*. Головка стирания имеет рабочий зазор 0,35 *мм*, обмотка содержит 2×75 витков провода ПЭ 0,4. Головка записи воспроизведения имеет рабочий зазор в 30 μ. Задний зазор образован лишь слоем лака, так как сердечники собраны впритык. Обмотка состоит из 2×150 витков провода ПЭ 0,25. Головки экранированы железными колпачками от ламп EF-11 (или подобных им). В стенках колпачков сделаны прорези для прохождения пленки. Колпачки плотно надеваются на бортик, припаянный к железному диску толщиной 1,5 *мм*, служащему дном камеры, внутри которой заключена головка.

Блок усилителя. Усилитель имеет всего 6 ламп. Схема его приведена на фиг. 25. Первая ступень работает от динамического микрофона с высокоомным выходом или от головки воспроизведения магнитофона, в этом случае она подключается через входной трансформатор Tp_1, заключенный в железном экране. Трансформатор собран на железе Ш-16, набор 15 *мм*, обмотка I содержит 400 витков провода ПШД 0,3, обмотка II имеет 12 000 витков провода ПЭ 0,07.

Звукосниматель и приемник подключаются ко второй ступени усилителя.

Для получения нужной регулировки частотной характеристики усилителя с помощью глубокой отрицательной обратной связи введена третья ступень, собранная на лампе 6С5. В цепи управляющей сетки этой лампы включен корректирующий дроссель $Дp_1$, собранный на железе Ш-10, набор 10 *мм* и имеющий 1 080 витков провода ПЭ 0,2. В катоде этой лампы включен регулятор тембра на 4 фиксированных положения. Ручка переключателя тембра $П_4$ может в пределах 10 *мм* выдвигаться вперед, осуществляя по пути включение (или выключение при обратном ходе)

переключателя $\textit{Пr}_a$, который замыкает конденсатор C_{12} и сопротивление R_{19}, служащие для подъема низких частот при воспроизведении записей.

Четвертая ступень собрана на лампе 6П3. В ее анодную цепь включен выходной трансформатор $\textit{Тр}_2$, собранный на железе Ш-30, набор 30 *мм*. Обмотка I имеет 3 000 витков провода ПЭ 0,2. Обмотка II — 200 витков провода ПЭ 0,55 с отводами от 120 и 60 витков, что примерно соответствует нагрузкам 5,8 и 12 *ом*.

Во время записи на диски рекордер включается на 12-омный выход вместо динамика, при записи на магнитофон головка записи подключается к анодной цепи лампы 6П3 через конденсатор C_{15}, на делитель, составленный из сопротивлений R_{20} и R_{21} и обмотки высокочастотного генератора.

Отдельные переключатели входа и выхода сделаны для того, чтобы иметь возможность производить взаимную перезапись между отдельными пищущими и воспроизводящими блоками установки. Переключатель входа $\textit{П}_1$ имеет 4 рабочих положения: 1) с радиоприемника; 2) с звукоснимателя; 3) с магнитофона, и 4) с микрофона. Независимо от положения переключателя входа, переключатель выхода можно установить в одно из трех положений: 1) воспроизведение на громкоговоритель; 2) запись на магнитофон; 3) запись на диски. Переключателем выхода одновременно производятся и другие переключения в схеме, как то: включение лампы генератора высокой частоты, подключение анода лампы 6П3 к делителю, составленному из сопротивлений R_{20} и R_{21}.

Схема высокочастотного гетеродина со всеми данными заимствована из описания звукозаписывающего аппарата МАГ-4.

Интересно отметить, что автор конструкции, не имея достаточного количества магнитной пленки, предпочел фиксировать все интересные записи на пластинках. Пленка при этом играет роль переходного звена: запись, сделанная предварительно на ней, впоследствии переписывается на пластинку. Перезапись получается хорошей, без заметной потери качества звучания. При этом способе сочетается удобство и оперативность записи на пленку с удобством индивидуального пользования пластинкой. Кроме того при записи получается значительная экономия в пластинках так как исключаются случаи порчи пластинок по вине исполнителя.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИ ЗАПИСИ НА ДИСК

(Зависимость напряжения на рекордере от частоты при постоянстве напряжения на входе усилителя записи. Ход характеристики показан в децибелах по отношению к напряжению на частоте 1 000 *гц*)

гц	50	100	200	400	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	7 000
дб	—15	—12	—7	—5	0	0	0	+1	+5	+3	—5

При воспроизведении записи суммарная частотная характеристика звукоснимателя (адаптера) и усилителя воспроизведения должна быть по характеру обратной приведенной характеристике записи. Если характеристика звукоснимателя неизвестна, ее можно принять прямолинейной в указанном диапазоне частот, но тогда в усилителе воспроизведения желательно иметь возможность в некоторых пределах регулировать ход частотной характеристики на крайних частотах, так чтобы практически подобрать наилучшее звучание.

Цена 1 руб.